CALENER

CALENER. Manual de Usuario
Versión 0.0 (preBeta)

Juan F. Coronel Toro
Luis Pérez-Lombard
David Velázquez Alonso

Revisado por:

Ramón Velázquez Vila

Sevilla, 14 de diciembre de 1999

Índice

1. Introducción

1.1. Objetivo

El objetivo del presente documento es servir como breve manual de usuario de la versión 0.0 (preBeta) del programa CALENER. El término manual de usuario debe ser entendido, en el estado actual del proyecto, como un sucinto navegador, que permita a los usuarios de esta versión, familiarizarse con la estructura visual de la aplicación, la estructura de árboles que se emplea para la descripción de los edificios, los principales objetos necesarios para su definición y las propiedades de cada uno de estos objetos. Para ello, el programa va acompañado de un edificio ejemplo denominado "Pruebas", que sirve de soporte a la mayoría de los comentarios que aparecen en este manual.

1.2. Alcance y limitaciones

Al tratarse de una versión prebeta (0.0), el alcance de este manual está restringido a las características implementadas hasta la fecha, por lo que carece de sentido desarrollar un extenso manual y resulta más interesante ofrecer un navegador que permita a los usuarios familiarizarse con el "ambiente Calener".

Entre las limitaciones de la versión prebeta cabe destacar:

- No permite crear, borrar, cortar o pegar objetos.
- No se puede obtener la Calificación Energética.
- No incluye la Herramienta de Mejoras ni la Herramienta Administrativa.
- Utiliza el Sistema Británico de unidades.
- La base de datos no está disponible.
- No dispone de ningún tipo de ayuda windows.
- Alguno de los diálogos de propiedades no son accesibles.

1.3. Contenido

El contenido de este manual se estructura en cinco apartados. Se comienza (Ap. 2) con una descripción de los requerimientos del sistema y del proceso de instalación de la aplicación. A continuación (Ap. 3), se explican los conceptos de objeto, propiedades y árbol en que se basa la aplicación. En el apartado 4, se trata la estructura visual de la aplicación, esto es, se describen las diferentes pantallas que constituyen la aplicación (diálogo de inicio, barras de herramientas, área y diálogo de propiedades, árboles, etc.). Para terminar (Ap. 5), se ofrece una breve descripción del edificio Ejemplo.

2. Requerimientos del sistema e instalación del programa

2.1. Requerimientos del sistema

Para poder ejecutar el programa es necesario disponer de un ordenador con las siguientes características:

- Sistema operativo Windows 95, 98 o NT 4.0
- Un ordenador PC o compatible con microprocesador Pentium o superior con al menos 32 Mb de memoria RAM.
- Unidad de CD-ROM para la instalación del programa y disco duro con espacio disponible de 30 Mb.
- Monitor a color con una resolución mínima de 800x600 y 256 colores.

2.2. Instalación del programa

La instalación del programa se realizará utilizando el CD de instalación. Dentro de este CD se encuentra el programa de instalación "CalenerSetup.exe", que debe ejecutarse para comenzar el proceso de instalación. Se recomienda cerrar cualquier otra aplicación que se encuentre abierta antes de comenzar la instalación.

Una vez finalizada la instalación el programa creará un directorio (por defecto: C:\Archivos de Programa\calener) donde se encuentran el ejecutable y todos los ficheros auxiliares necesarios. El proceso de instalación también crea un grupo de programas de Windows donde se encuentra el propio programa CALENER y una aplicación para desinstalarlo del ordenador.



Figura 1: Grupo de programas de Windows para CALENER.

Para ejecutar el programa haga doble click sobre el icono de CALENER. 

3. Objetos en Calener

3.1. Definición

La descripción de un edificio, en su sentido más amplio, esto es, no sólo de sus características constructivas (epidermis) y sus características ocupacionales y funcionales (cargas internas), sino también de las instalaciones térmicas y lumínicas presentes en la edificación (sistemas), requiere cierto nivel de abstracción, que permita su definición a partir de una serie elementos fundamentales que en adelante denominaremos *objetos*. Así, un objeto puede corresponder, a veces con una realidad física del edificio como un paramento, una bomba o una planta enfriadora; sin embargo, en otras ocasiones, los objetos en Calener no poseen una realidad física clara, como un polígono, una curva, un horario o una zona térmica.

3.2. Propiedades

Los objetos de un edificio poseen una serie de características o atributos que los definen, que en Calener denominaremos *propiedades*. Así, por ejemplo, la conductividad térmica es una propiedad de los objetos material, la altura es una propiedad de los objetos espacio y el caudal es una propiedad del objeto bomba.

Según el formato, las propiedades de un objeto pueden clasificarse en:

- *Numéricas:* Aquellas cuyo valor es un número (Objeto: espacio; Propiedad: altura = 3 m).

- *Nombre:* Aquellas cuyo valor es una cadena de caracteres que define su nombre y que permite diferenciarlo del resto de objetos del mismo tipo, los nombres de los objetos en cada proyecto deben ser únicos (Objeto: material; Propiedad: nombre = "Ladrillo hueco").

- *Referencias:* Su valor es una cadena de caracteres que define el nombre de otro objeto con el que se relaciona por referencia (Objeto: Planta enfriadora; Propiedad: Circuito agua fría = "Circuito 1").

- *Códigos:* Su valor es un código que se selecciona de una lista cerrada de posibilidades (Objeto: Sistema; Propiedad: Tipo de retorno = "Conductos").

- *Tipo:* Es una propiedad especial del tipo código que define un subtipo de objeto y siempre es *requerida*. Afectan mucho al proceso de valores por defecto (Objeto: Sistema; Propiedad: Tipo = "Autónomo Unizona").

Según su valor, pueden clasificarse en:

- *Indefinidas:* Son aquellas que aparecen sin definir. Pueden ser del tipo *Vacías* o del tipo *No aplicable*.
- *Valor usuario:* Son aquellas que introduce el usuario (color rojo).
- *Valor defecto:* Valores por defecto estáticos (color verde).
- *Expresión defecto:* Valores por defecto dinámicos (color verde).
- *Valor biblioteca:* Son aquellas que se importan de la biblioteca (color azul)

3.3. Relaciones entre objetos

Las relaciones entre objetos en Calener pueden ser de los siguientes tipos:

- *Padre-hijo*. Un objeto planta es padre de los objetos espacio en que se divide.

- *Por referencia*. (se realizan a través de propiedades del tipo *referencia*). Por ejemplo, el objeto planta enfriadora referencia a un objeto circuito de agua a través de una de sus propiedades (circuito de agua).

Las relaciones padre hijo son siempre representables en forma de árbol, mientras que sólo algunas de las relaciones por referencia lo son. Para clasificar y relacionar los objetos, facilitar y hacer más racional la entrada de datos, en Calener, muchas de las relaciones entre objetos se muestran utilizando *árboles*.

Los árboles utilizados en Calener son los siguientes:

- *Componentes,* objetos de carácter general que serán referenciados por otros objetos.
- *Geometría,* que define la Epidermis edificatoria.
- *Cargas internas,* que define las características ocupacionales y funcionales.
- *Sistemas de agua,* objetos relativos a los subsistemas primarios.
- *Sistemas de aire,* objetos relativos a los subsistemas secundarios.
- *Datos económicos,* donde se definen los objetos que afectan a los costes.

3.4. Valores por defecto

Para facilitar la entrada de datos Calener posee un proceso de asignación de valores por defecto para la mayoría de las propiedades de los objetos.

Las propiedades de un objeto pueden clasificarse según el proceso de valores por defecto en:

- *Requeridas:* Son aquellas que el usuario debe introducir obligatoriamente antes de que sea posible la creación del objeto.

- *Por defecto:* Aquellas propiedades a las que el programa asigna un valor por defecto con lo que no es necesario que el usuario introduzca el dato correspondiente. Las propiedades por defecto pueden clasificarse a su vez en:

    - *Estáticas.* Son muy simples. Un único valor por defecto se utiliza en todas las situaciones. Un ejemplo puede ser la propiedad Área/Persona del objeto espacio que toma siempre por defecto el valor de 10 m^2 /pers. No son muy habituales en Calener.

    - *Dependientes del tipo.* Al crear un objeto que admita un subtipo (tenga la propiedad *tipo*) los valores por defecto de dicho objeto se modifican en función del tipo. Por ejemplo, para el objeto sistema, la propiedad máxima humedad relativa depende del tipo. Así, si el *tipo* es caudal variable toma por defecto el valor 100%, mientras que si el *tipo* de sistema es autónomo de ventana dicha propiedad pasa a ser *No aplicable*.

    - *Dinámicas.* Son las más complejas. Sus valores por defecto dependen de los valores de otras propiedades de ese u otros objetos del edificio. Se controlan utilizando expresiones por defecto. Por ejemplo, el objeto material tiene la propiedad *método* del tipo código, que define el procedimiento de definición del material y puede valer "definido por propiedades" o "definido por resistencia". Calener ha implementado unas expresiones

por defecto que hacen que la propiedad Resistencia térmica sea *No aplicable* si el método es definido por propiedades, pase a ser requerida si el método elegido es definido por resistencia.

- *Vacías*, son aquellas que pueden tomar valor o no. Dejar una propiedad vacía tiene significados diferentes según la propiedad de que se trate. Cuando una propiedad no es *numérica* y es *vacía* en la entrada aparece la palabra "-no definido-" Se está estudiando la conveniencia de transformarlas en propiedades *por defecto* o en *requeridas*.

- *No aplicables (n/a)*. A veces en función del *tipo* de objeto o del valor de otras propiedades, ciertas propiedades de un objeto son no aplicables lo que significa que no es posible entrar datos para esa propiedad.

4. Estructura visual de la aplicación

En este apartado se describe la estructura visual de las pantallas que constituyen la aplicación.

4.1. Diálogo de inicio

Al ejecutar la aplicación aparece la pantalla de "Bienvenida" (Figura 2), mientras se carga el programa. A continuación aparece el diálogo de inicio al programa (Figura 3).

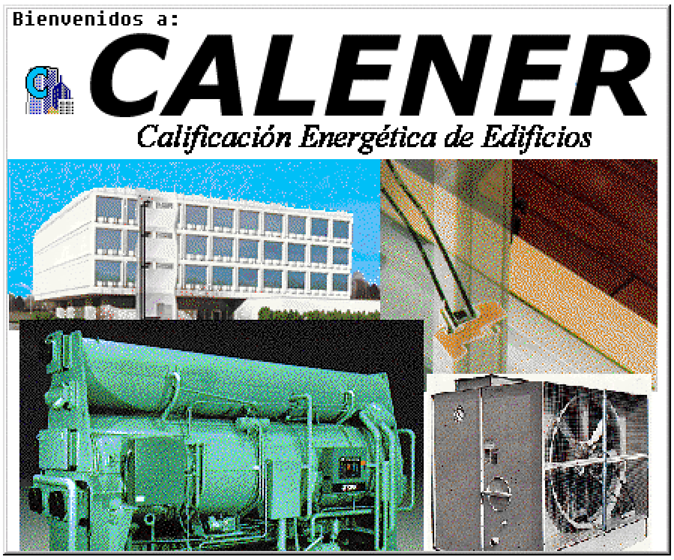


Figura 2: Pantalla de Bienvenida a CALENER.

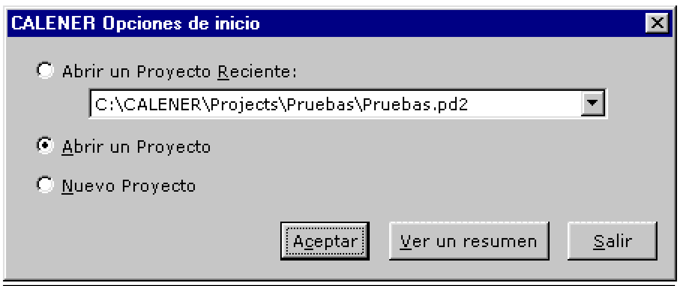


Figura 3: Diálogo de inicio al programa.

En el diálogo de inicio existen tres opciones:

- Abrir un proyecto reciente, con una caja desplegable de la cual se elige el proyecto reciente que se desea abrir
- Abrir un proyecto, que mostrará un diálogo para buscar el proyecto que se desee abrir.
- Nuevo proyecto, para crear un proyecto nuevo (no utilizar en la versión 0.0)

Una vez seleccionada la opción se pulsará el botón “Aceptar”. Si pulsa el botón “Salir” se finalizará el programa y en el botón “Ver un resumen” se mostrará (no implementado en versión 0.0) una pequeña introducción al programa a través de la ayuda.

4.2. Pantalla principal

La pantalla principal aparece a continuación del diálogo de inicio y gestiona la mayor parte del programa. El aspecto de dicha pantalla, antes de llevar a cabo ninguna operación se muestra en la siguiente figura.

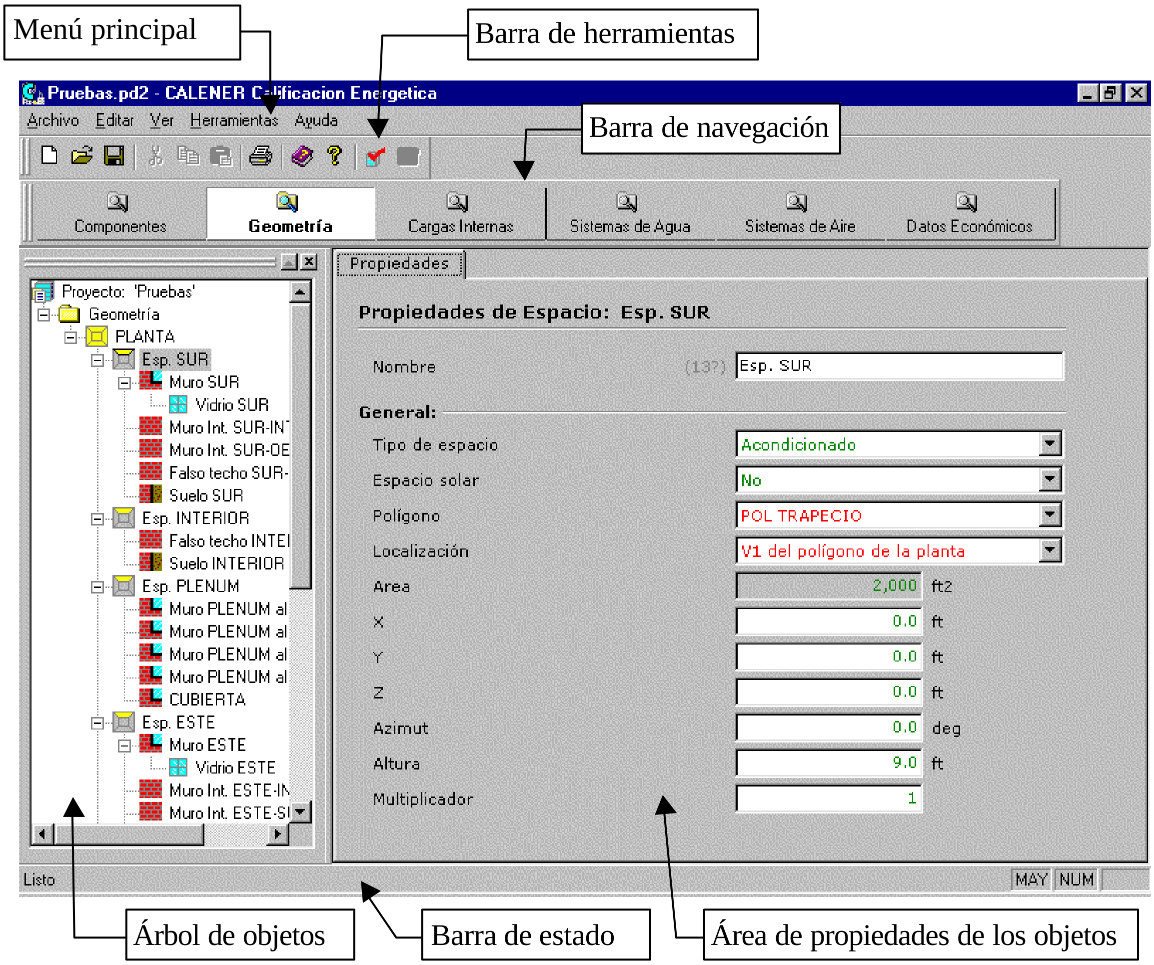


Figura 4: Pantalla principal de la aplicación CALENER.

En la pantalla principal existen seis componentes visuales claramente diferenciados:

- Menú principal
- Barra de herramientas

- Barra de navegación
- Barra de estado
- Árbol de objetos
- Área de propiedades de objetos

El *menú principal* es el elemento desde el que se accede a las diferentes funcionalidades del programa: Archivos (nuevo, abrir, cerrar, imprimir, etc.), Editar (copiar, mover, pegar), ver (las diferentes barras que muestra el programa), Herramientas (comprobar datos de entrada, calificar, etc.) y ayuda. Muchas de estas acciones no están disponibles en la versión preBeta 0.0.

La *barra de herramientas* o botones de acceso rápido, es una utilidad para acceder a cada una de las funciones más comunes de un modo rápido, sin necesidad de hacerlo a través del menú principal y sus submenús correspondientes. La barra de herramientas cambia (activando y desactivando botones) en función del contexto en el cual se encuentre el usuario, y, lo mismo puede ocurrir con el menú principal, algunas opciones estarán accesibles en algunas circunstancias e inaccesibles en otras.

Existen dos barras de herramientas: La *barra de herramientas estándar* o simplemente barra de herramientas y la *barra de navegación* (ver figura 4). Esta última barra permite cambiar entre los diferentes árboles que definen el edificio.

La *barra de estado* tiene como misión ir proporcionando información al usuario sobre el estado y manejo del programa.

4.2.1. Árboles de objetos

Como se puede apreciar en la figura 4 existe un área a la izquierda de la pantalla destinada a mostrar el árbol de objetos activo. Existen seis árboles de objetos diferentes en cada proyecto, para navegar entre ellos se usará la barra de navegación comentada anteriormente.

Los árboles de objetos contienen conjuntos de objetos ordenados en una estructura jerárquica. Los árboles son:

- Componentes
- Geometría
- Cargas Internas
- Sistemas de Agua
- Sistemas de Aire
- Datos Económicos

El objeto base en todos y cada uno de los árboles es el *proyecto* que estamos definiendo (que en el caso del ejemplo se llama “Pruebas”).

El *árbol de componentes* muestra diversos objetos clasificados en carpetas que serán utilizados mediante referencias por otros objetos del proyecto. Estos objetos que no son parte esencial de la epidermis ni de los sistemas del edificio, pero son necesarios para su definición se denominan en Calener *componentes.* Así, el *polígono* es un componente que será referenciado por los objetos planta y espacio para definir la geometría del edificio. Los *materiales*, *capas* y *cerramientos* se referencian unos a otros para la definición de los paramentos. Dos componentes de gran importancia y que afectan tanto a epidermis como a sistemas son los *horarios* y las *curvas.* Los horarios son los perfiles de variación de una magnitud con el tiempo y son referenciados por una propiedad que define la magnitud que varía. Las curvas son necesarias para caracterizar el funcionamiento de los equipos en función de las condiciones de operación y del estado de carga.

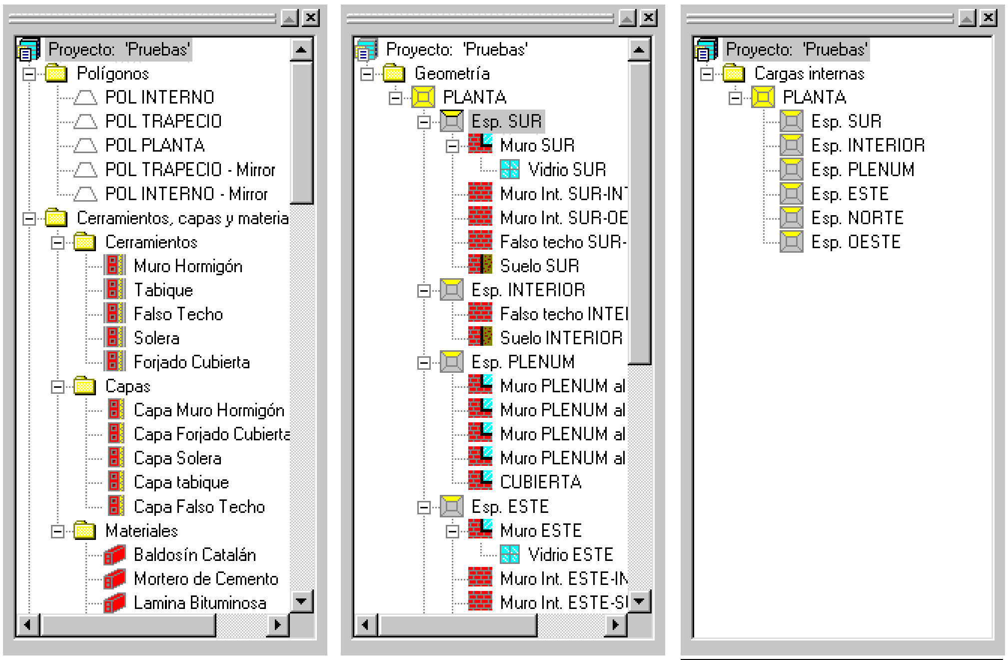


Figura 5: Árboles de Componentes, Geometría y Cargas Internas.

En el *árbol geometría* se encuentran los objetos que constituyen la epidermis del edificio. La estructura parte de los objetos *plantas*, que son padres de los objetos *espacio*. Los espacios a su vez son padres de los *paramentos* (exteriores, interiores o enterrados), que a su vez son padres de las puertas y las ventanas.

El árbol *cargas internas* tiene una estructura muy parecida al de geometría pero su misión es diferente. En el árbol geometría se define la epidermis edificatoria, mientras que en el árbol de cargas internas se especifican las características ocupacionales y funcionales de los espacios que constituyen el edificio. Para cada espacio se definen en este árbol todas las propiedades que hacen referencia a las ganancias internas, es decir, a la iluminación, los equipos, la ocupación y la infiltración.

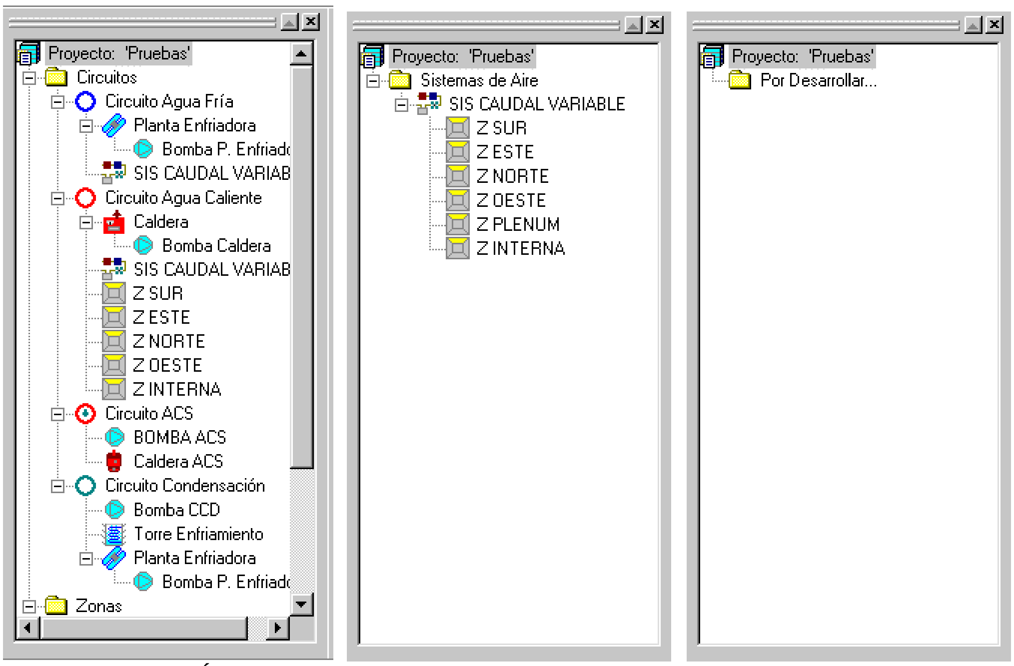


Figura 6: Árboles de Sistemas de Agua, Sistemas de Aire y Datos Económicos.

Los circuitos que conectan los equipos primarios (plantas enfriadoras, calderas, torres de enfriamiento, etc.) entre sí o con los sistemas de tratamiento de aire (sistemas), se muestran en la carpeta circuitos del *árbol de sistemas de agua*. Colgados de estos circuitos pueden aparecer equipos primarios, sistemas o zonas, estas últimas en el caso de que exista algún elemento terminal que se conecte al circuito (radiadores, Baterías de recalentamiento o enfriamiento zonal, etc.).

En el *árbol de sistemas de aire* aparecen todos los sistemas de tratamiento de aire, tanto los conectados a equipos centrales a través de circuitos, como los autónomos. Cada uno de los sistemas abastece a un conjunto determinado de zonas térmicas que aparecen conectadas a él en el árbol. Las zonas conectadas a un sistema no solo son aquellas en las que se intenta mantener condiciones de confort, por ejemplo los plenums a través de los cuales se realiza el retorno de aire también pertenecen al sistema.

En el árbol de Datos Económicos (por desarrollar en la versión 0.0) se incluirán los datos referentes a los coeficientes de paso a CO_2 de la energía consumida, así como los datos económicos necesarios para la futura herramienta de mejoras.

4.2.2. Edición de las propiedades de los objetos

Existen dos formas de visualizar y editar las propiedades de los objetos en CALENER:

1. Cuando sobre el árbol de objetos activo se selecciona un objeto en el área de la derecha aparecen las propiedades en la llamada “área de propiedades de objetos” (ver figuras 4 y 7).

2. Utilizando el botón derecho del ratón sobre el objeto a visualizar en el árbol aparece un menú emergente en el cual se puede seleccionar la opción propiedades. Si se procede de esta manera aparece sobre la pantalla principal un diálogo con todas las propiedades del objeto seleccionado ordenados en solapas, ver figuras 8 y 9.

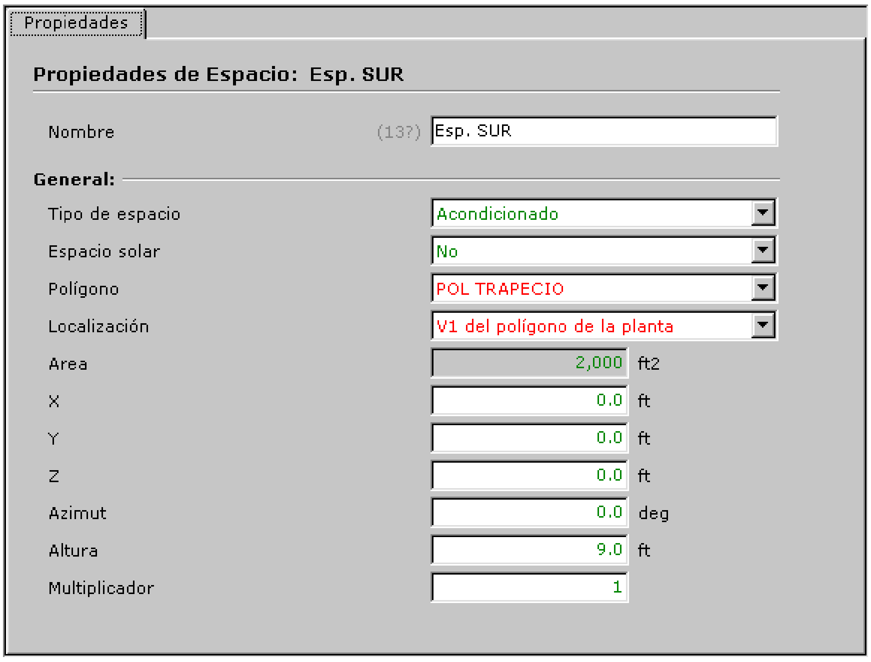


Figura 7: Área de propiedades de objetos, para el objeto espacio: Esp. SUR.

En la mayoría de los casos las propiedades que aparecen en los mismos son iguales. En el primer caso las propiedades se muestran una debajo de la otra, con una barra de desplazamiento vertical a la derecha si el número de propiedades supera la altura de la pantalla. Para el caso de los diálogos las propiedades aparecen ordenadas en solapas.

Cualquiera de estas dos visualizaciones podrá ser especializada o eliminada en el futuro si se estima necesario.

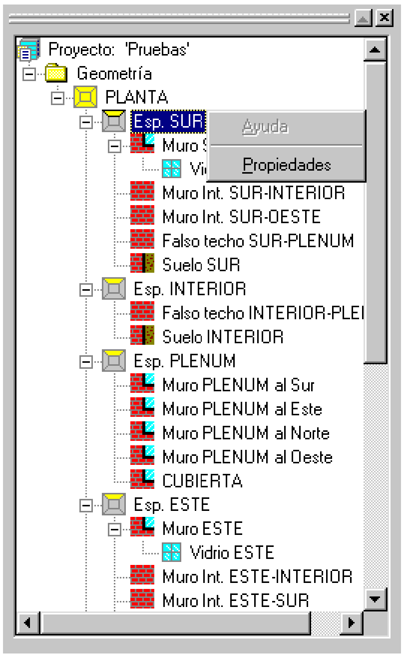


Figura 8: Menú emergente para seleccionar el diálogo de propiedades de un objeto.

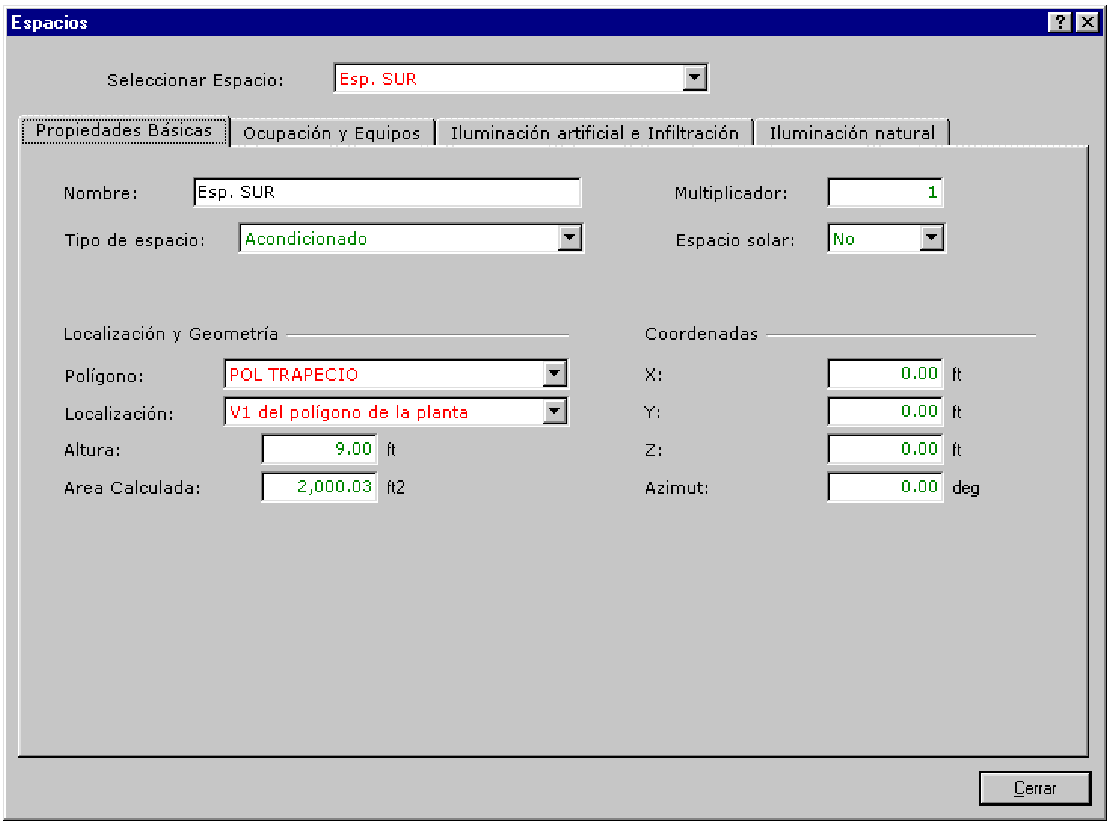


Figura 9: Diálogo de propiedades de objetos, para el objeto espacio: Esp. SUR.

En la parte superior de los diálogos de propiedades aparece una caja desplegable con el nombre del objeto visualizado (ver figuras 9 y 10), sin salir de este diálogo y cambiando el valor de esta caja se pueden explorar las propiedades de todos los objetos del mismo tipo existentes en el proyecto.

Sobre cada una de las propiedades de estas pantallas existe un menú emergente en el cual se encuentran las futuras ayudas (ayuda sobre la propiedad seleccionada o sobre el tema genérico para el que esa propiedad u objeto se utilice). También aparece la opción *Valor por Defecto* que instalará el valor por defecto del programa en esa propiedad.

La opción de valor por defecto aparece no activa en algunas ocasiones, por ejemplo cuando la propiedad sea requerida, o cuando ya esté en su valor por defecto.

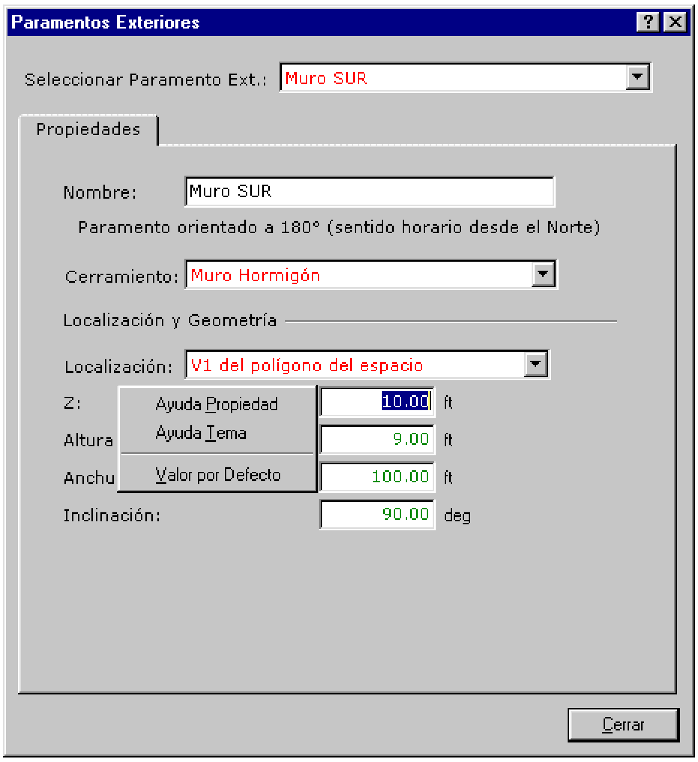


Figura 10: Menú emergente sobre cada una de las propiedades de los objetos.

5. Ejemplo

En el estado actual, la aplicación no es capaz de crear/borrar componentes y, por lo tanto, no es posible crear un proyecto nuevo, ni añadir ni suprimir objetos en un proyecto existente. De aquí, que la única opción posible en el diálogo de inicio sea *abrir un proyecto* y seleccionar el proyecto "Pruebas" que sirve de ejemplo para el manejo de esta aplicación. A continuación, se describe el edificio "Pruebas". Para ello nos apoyaremos en la estructura de árboles de Calener y en los objetos que en ellos aparecen.

Se trata de un edificio de oficinas, de una sola planta con cuatro espacios externos en las cuatro orientaciones básicas y una zona interna. El sistema de climatización es centralizado con una planta enfriadora condensada por agua de torre y una caldera que alimentan las baterías de una Unidad de tratamiento de aire de caudal variable que distribuye el aire a las cinco zonas climatizadas. Consta de otra caldera diferente para el suministro de agua caliente sanitaria (A.C.S.)

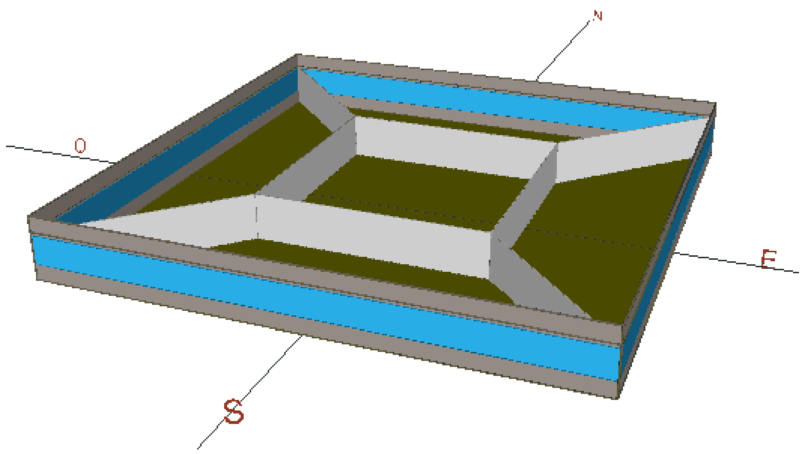


Figura 11: Vista en tres dimensiones del edificio "Pruebas" (visualización generada con un herramienta externa a CALENER)

5.1. Componentes

En este árbol aparecen las carpetas de *polígonos*, *Cerramientos-Capas-Materiales*, *acristalamientos*, *sombras*, *iluminación*, *horarios* y *curvas*. A continuación se comentan algunos de los componentes del proyecto "pruebas".

5.1.1. Polígonos

Los polígonos son componentes de un edificio que son referenciados por los objetos planta y espacio del árbol geometría y sirven para definir la epidermis del edificio. Las únicas propiedades de los polígonos son las coordenadas de sus vértices y su nombre tal como aparece en el diálogo de propiedades del polígono "POL PLANTA" de la figura 12.

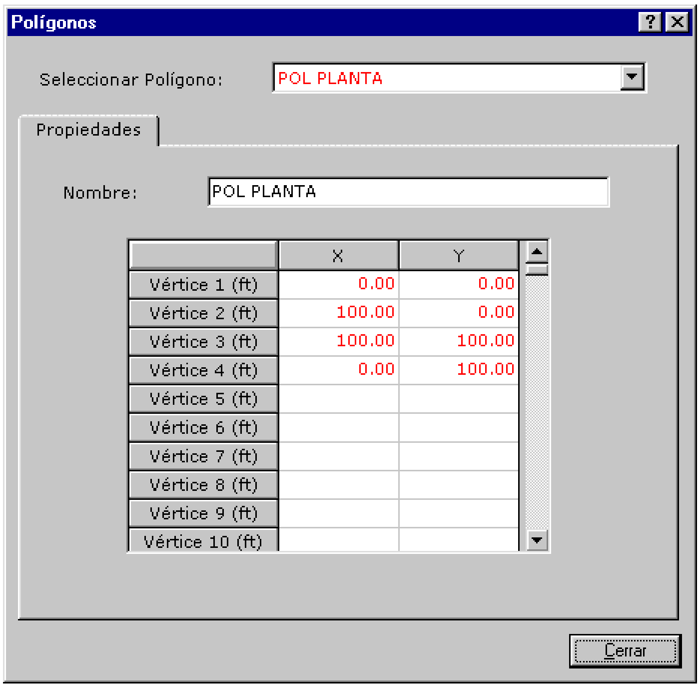


Figura 12: Diálogo de propiedades de un objeto polígono.

Puede observarse que el edificio es de planta cuadrada de 100x100 pies con un área de 10000 ft^2, aproximadamente 1000 m^2.

5.1.2. Cerramientos-capas-materiales

La jerarquía de objetos necesaria para definir un cerramiento es la siguiente: primero se definen los objetos *material*, estos se agrupan en objetos *capa* que referencian a los materiales y por último, las capas constituyen un cerramiento. El componente cerramiento puede no hacer referencia a las capas si se define por su coeficiente global de transferencia térmica (conducción en régimen permanente).

Las propiedades del objeto *material* son el nombre, el método de definición (por propiedades o por resistencia), el espesor, la conductividad, la densidad, el calor específico y la resistencia térmica. En la figura 13, el material "Poliuretano expandido" está definido por propiedades con lo que la propiedad resistencia térmica no aparece en la pantalla. Si se cambia el método de definición dicha propiedad pasa de ser *No aplicable* a *Requerida* y espesor, conductividad, densidad y calor específico se transforman en *no aplicable.*

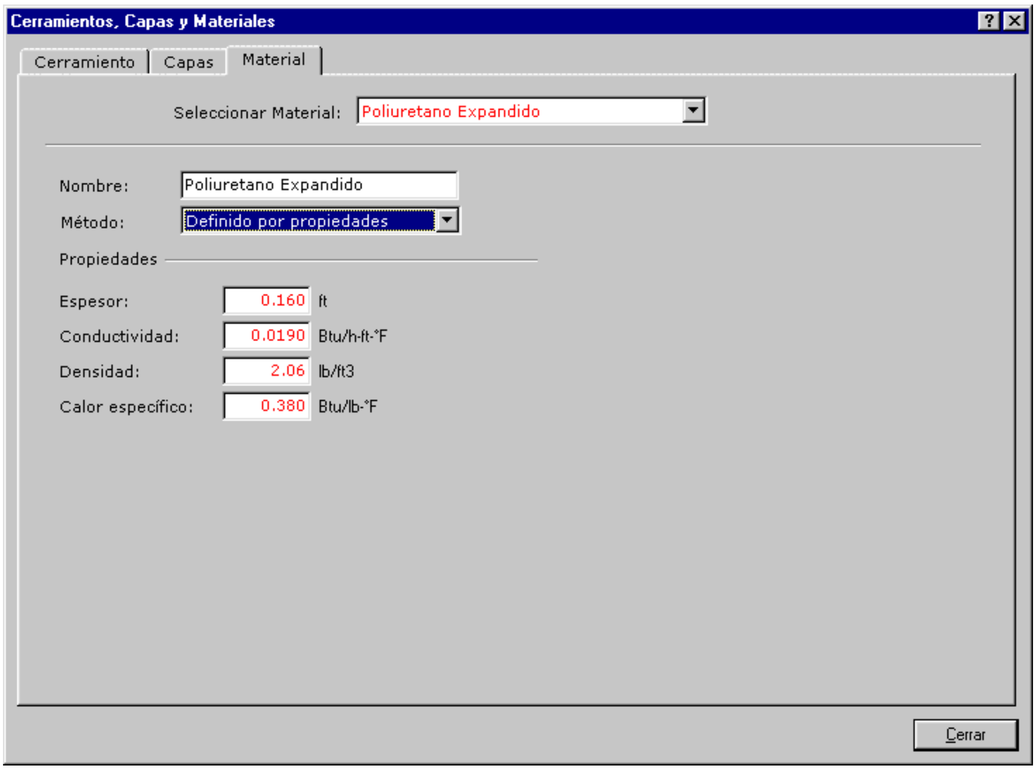


Figura 13: Diálogo de propiedades del objeto material.

El objeto *capa* comparte diálogo de propiedades con los objetos material y cerramiento debido a que están estrechamente relacionados. Las propiedades del objeto capa son su nombre, la resistencia convectiva interior y la lista de materiales a que referencia la capa. En el objeto capa se puede sobreescribir el espesor de los materiales pero no el resto de propiedades de los mismos. Así, por ejemplo, en la figura 14 la capa "Capa Muro Hormigón" está compuesta de dos materiales "Hormigón celular" y "Poliuretano Expandido".

El objeto *cerramiento* es muy parecido a la capa. Si la propiedad Método toma el valor definido por capas, la propiedad Capas constructivas referencia al objeto capa que define el cerramiento. En este caso, cerramiento y capa son lo mismo con la salvedad de que el cerramiento tiene en cuenta el color a través de la propiedad absortividad exterior. Si el cerramiento se define por su U (coeficiente global de transferencia) la propiedad Capas constructivas es *no aplicable* y aparece la propiedad U que es *requerida*. En el ejemplo de la figura 15 el cerramiento "Muro Hormigón" está definido a través de la capa "Capa Muro Hormigón".

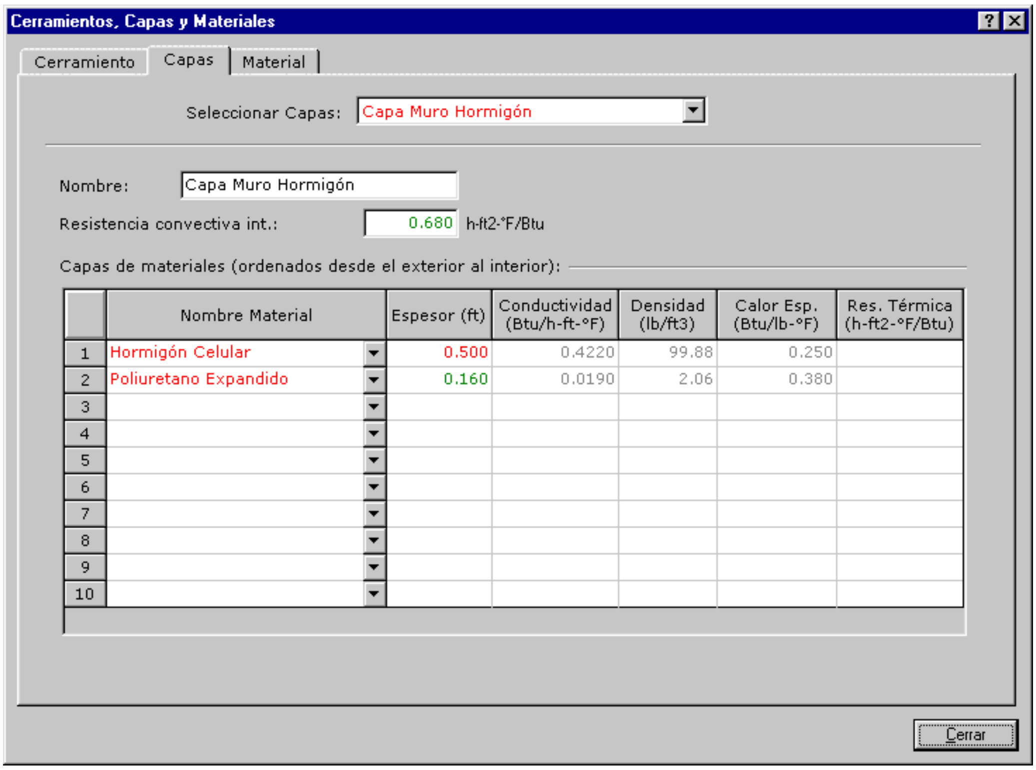


Figura 14: Diálogo de propiedades del objeto Capa.

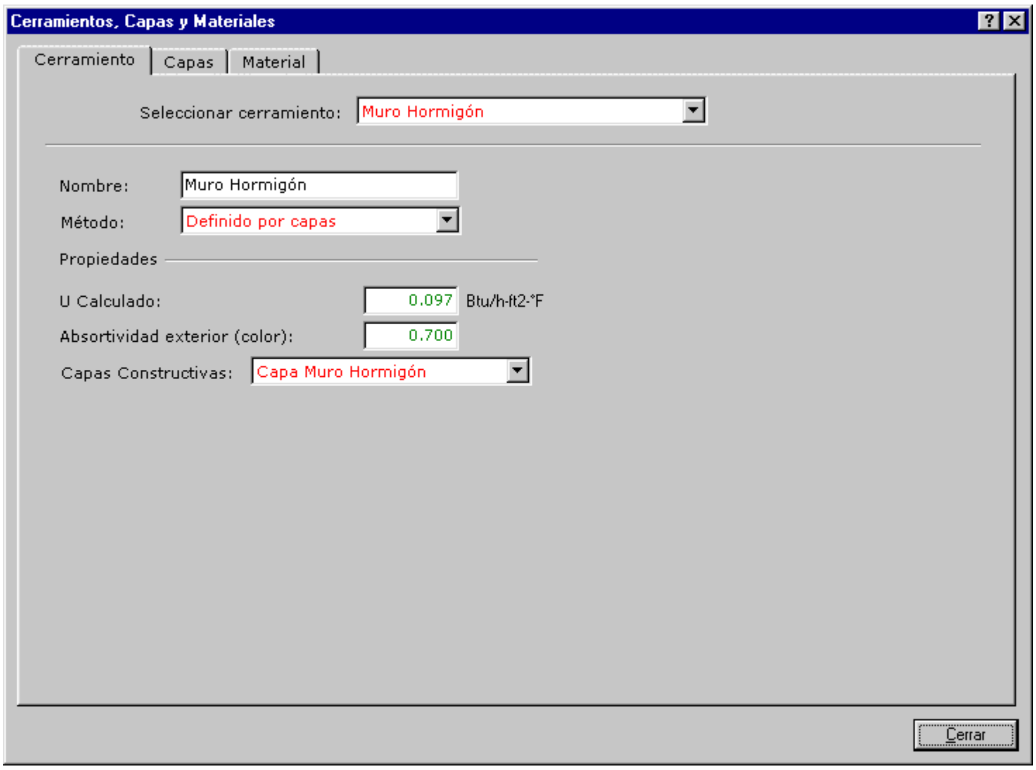


Figura 15: Diálogo de propiedades del objeto Cerramiento.

5.1.3. Horarios

En Calener existen tres objetos de horarios diferentes: diarios, semanales y anuales. Los horarios diarios determinan la variación de una magnitud durante las 24 horas de un día. Los semanales referencian horarios diarios para cada uno de los días de la semana y los anuales referencian a horarios semanales para cada uno de los periodos en que se divide el año. Se trata, de nuevo, de tres objetos relacionados por referencias, de ahí que aparezcan en el mismo diálogo de propiedades.

Los horarios pueden también clasificarse (propiedad *tipo*) según la magnitud que controlen. Así, existen horarios del tipo temperatura, fracción, ley de correspondencia, multiplicador, on/off, etc.

Como ejemplo, en las figuras 16, 17 y 18 se muestra el horario de ocupación del edificio ejemplo (idéntico para todos los espacios). Para montarlo son necesarios dos horarios diarios ("Lab Ocup Oficina" y "FS Ocup Oficina"), dos horarios semanales ("Sem Lab Ocup Oficina" y "Sem Vac Ocup Oficina"), y un horario anual ("Año Ocup Oficina").

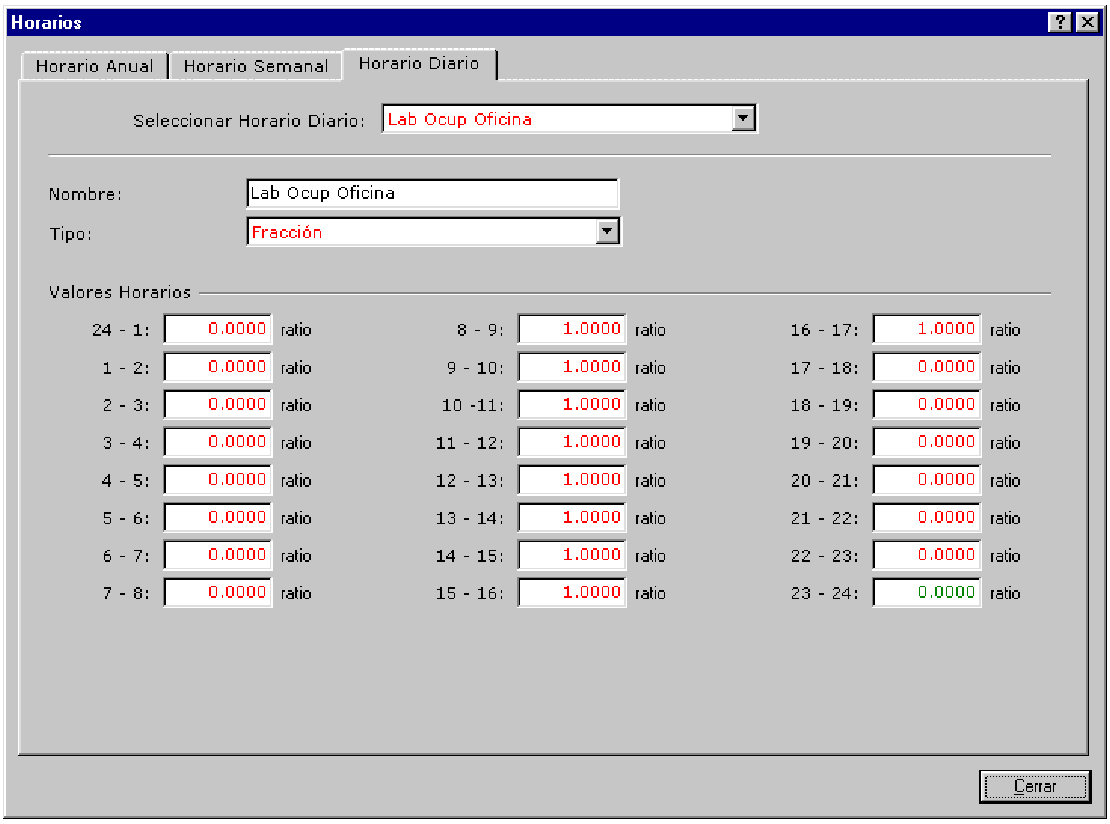


Figura 16: Diálogo de propiedades del objeto Horario Diario.

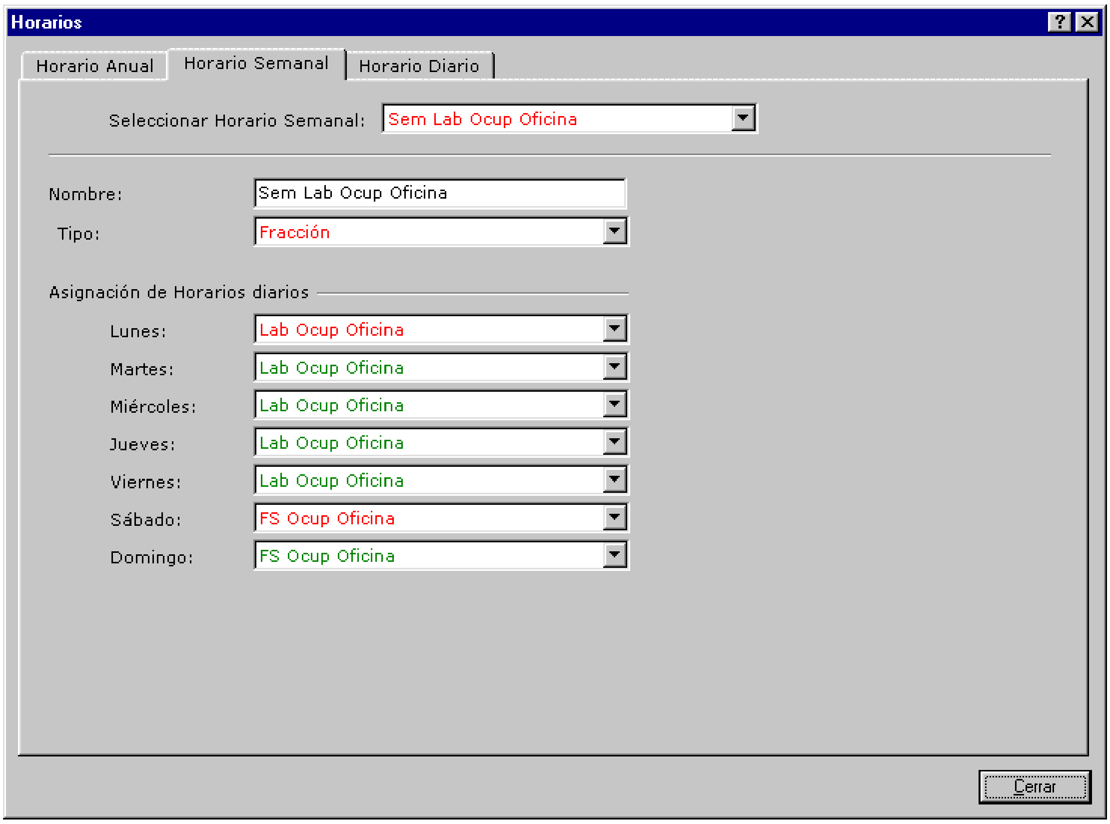


Figura 17: Diálogo de propiedades del objeto Horario Semanal.

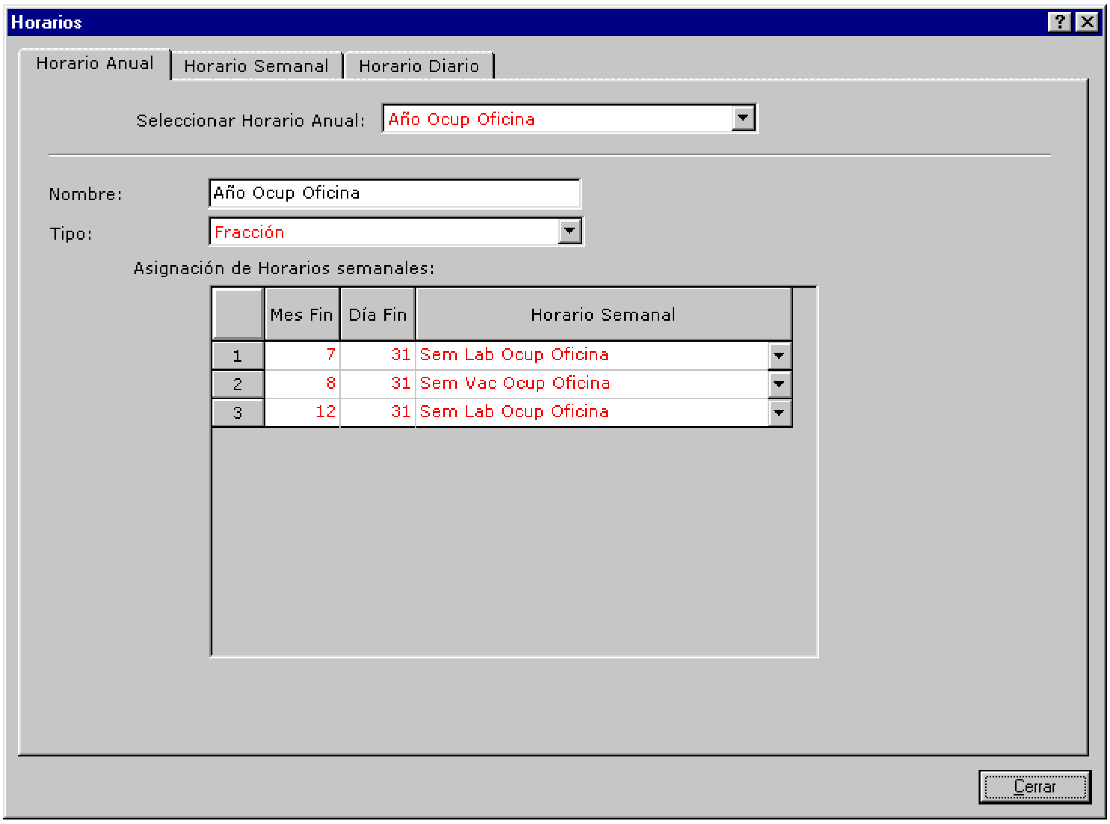


Figura 18: Diálogo de propiedades de Horario anual.

5.2. Geometría

En el árbol geometría aparecen todos los objetos necesarios para definir la epidermis del edificio. La jerarquía de objetos es la siguiente: las plantas son padres de los espacios, los espacios son padres de los paramentos (externos, internos y enterrados) y los paramentos son padres de los vidrios y las puertas. A continuación, se comentan algunos de los objetos del árbol geometría del proyecto "pruebas".

5.2.1. Planta

La planta es el elemento más alto en la jerarquía de definición de la geometría del edificio. La planta es una agrupación de espacios con la misma *z* y alturas. Normalmente habrá tantas plantas como forjados, pero esto no siempre es así. En el edificio "pruebas" sólo existe una única planta cuadrada. Las propiedades del espacio son su nombre, su polígono (referencia a un objeto de tipo polígono), el multiplicador y las alturas, tal como aparece en la figura 19

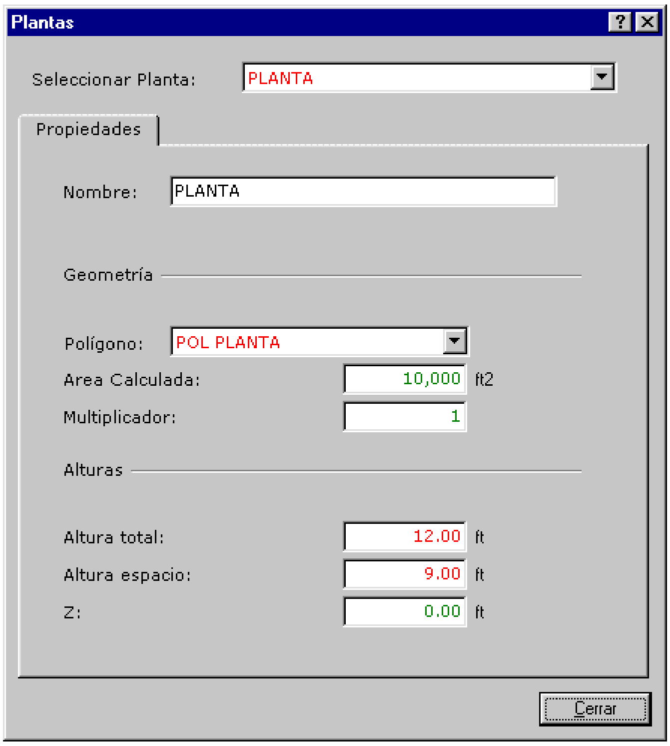


Figura 19: Diálogo de propiedades del objeto planta.

5.2.2. Paramento exterior

Los paramentos exteriores son los muros que separan al edificio del ambiente exterior. Las propiedades de los paramentos son su nombre, el tipo de construcción (referencia a un cerramiento), su localización dentro del espacio del que es hija, su z, la altura, la anchura y la inclinación.

La localización hace referencia a un vértice del polígono que define al espacio padre del paramento. Así en el ejemplo de la figura 20, la localización del "Muro SUR" es V1 del polígono del espacio lo que significa que el muro va del vértice V1 al V2. La localización también puede valer arriba, indicando que se trata de una cubierta o techo, o abajo, tratándose en este caso de un forjado o suelo.

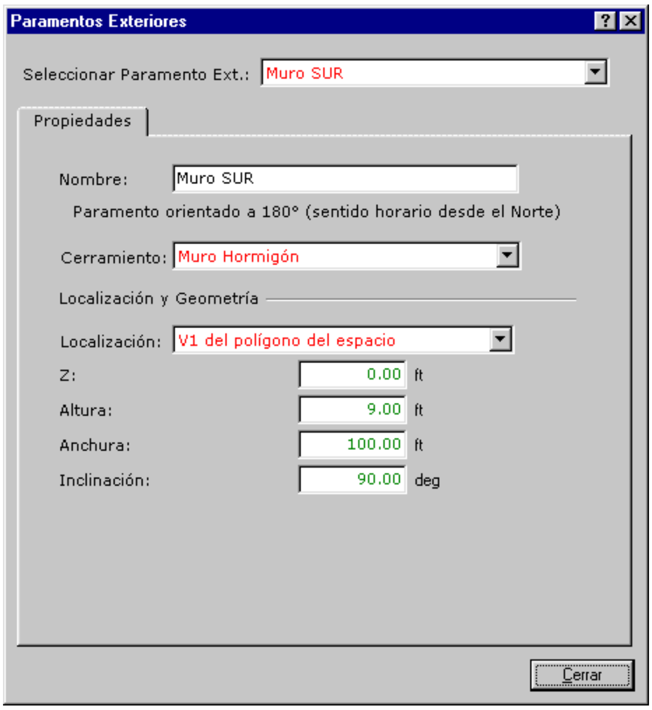


Figura 20: Diálogo de propiedades del objeto Paramento Exterior.

5.3. Cargas internas

En el árbol de cargas internas el objeto principal son los espacios que se agrupan en plantas.

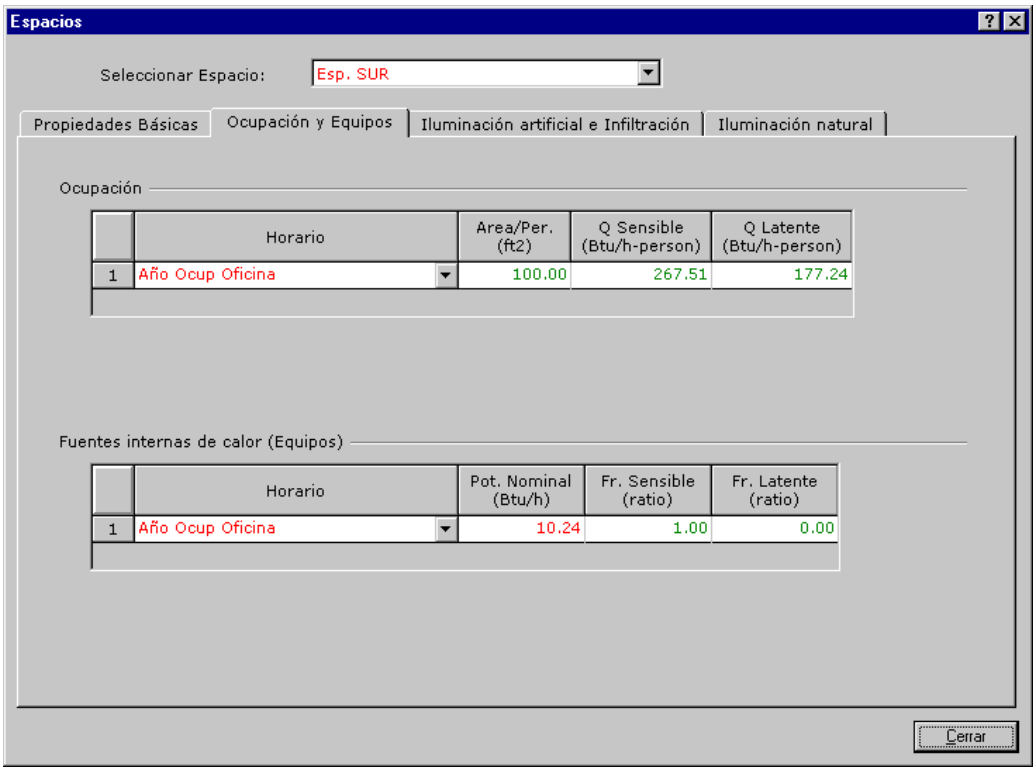


Figura 21: Diálogo de propiedades del objeto Espacio, solapa Ocupación y Equipos.

5.3.1. Espacio

El diálogo de propiedades del objeto espacio se divide en cuatro solapas.

En la solapa Propiedades Básicas aparecen las propiedades referentes a la geometría del espacio asociadas árbol anterior (geometría). Las tres solapas siguientes son:

- *Ocupación y Equipos:* En esta solapa se encuentran las propiedades para describir la ocupación a través de la propiedad Area/Per., así como la carga sensible y latente generada por el ocupante medio de este espacio. En cuanto a los equipos, se computan aquí todo el calor generado en el espacio por equipos diversos, por ejemplo: ordenadores, fotocopiadoras, cocinas, etc. (ver figura 21).

- *Iluminación artificial e infiltraciones:* En esta solapa pueden describirse hasta cinco elementos diferentes de iluminación artificial en un espacio. Existen dos formas diferentes de definir la iluminación artificial (Propiedad: Método de definición) indicando la potencia instalada, el tipo de luminaria y el horario de funcionamiento, o bien mediante referencia a sistemas lumínicos definidos en el árbol de componentes (Objetos: Sistema Lumínico, Luminaria y Lampara), esta última opción no está disponible en la versión 0.0. Más abajo en la misma solapa se definen las infiltraciones en renovaciones horas y el perfil de variación horaria de estas infiltraciones. (ver figura 22).

- *Iluminación natural:* En la última solapa de iluminación natural se especificará si existe algún control del consumo de la iluminación artificial teniendo en cuenta la iluminación natural (Propiedad: Iluminación natural). Si la iluminación natural es igual a sí, se activarán todas las propiedades que vienen en esa misma solapa para definir el tipo de control lumínico (continuo, escalonado, etc.), así como los puntos, uno o dos, de control de iluminación. (ver figura 23).

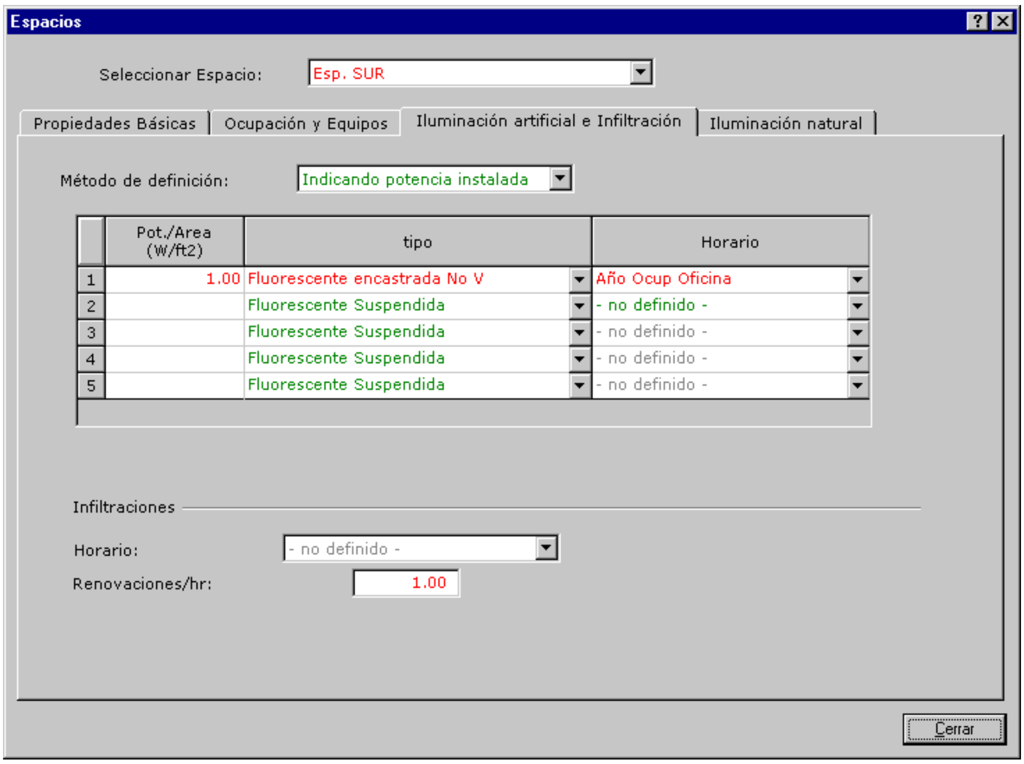


Figura 22: Diálogo de propiedades del objeto Espacio, solapa Iluminación artificial e Infiltración.

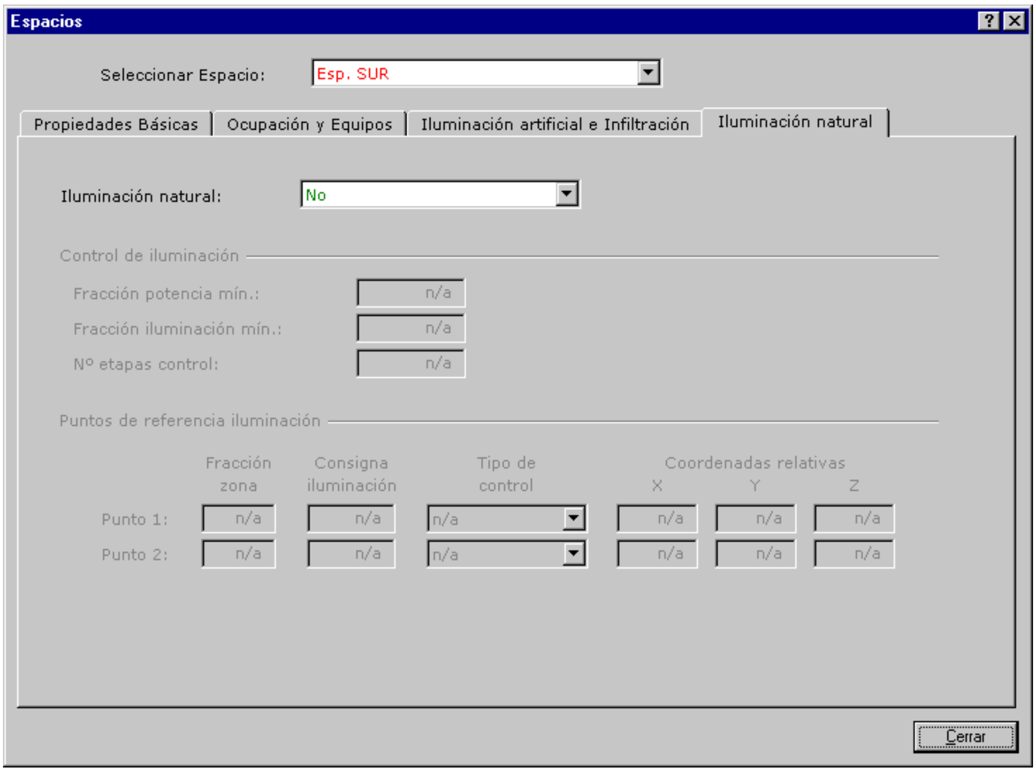


Figura 23: Diálogo de propiedades del objeto Espacio, solapa Iluminación natural.

5.4. Sistemas de agua

Los sistemas de agua calculan el consumo horario de plantas enfriadoras, calderas, sistemas de condensación y bombas, necesarios para satisfacer la demanda energética del subsistema secundario.

En el árbol de sistemas de agua (subsistemas primarios), los objetos que aparecen son los circuitos de agua y las zonas térmicas. Cada circuito de agua contiene los sistemas de producción primaria, frío y calor, o el sistema de condensación, así como las bombas necesarias para la circulación del fluido. Dentro de un circuito aparecen igualmente el subsistema secundario asociado al mismo y las zonas térmicas abastecidas por el subsistema secundario.

A continuación, se comentan el objeto circuito de agua y uno de los objetos de producción primaria, concretamente el objeto caldera del proyecto "pruebas".

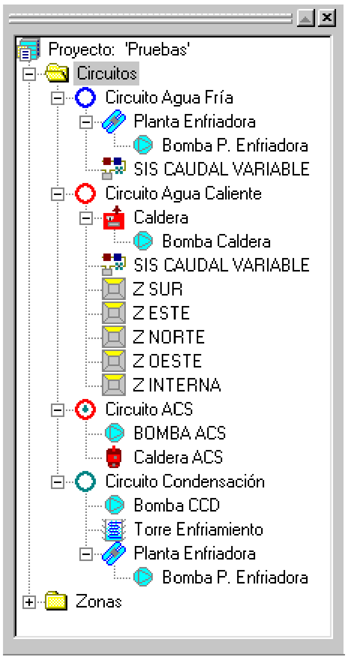


Figura 24: Árbol de sistemas de agua

5.4.1. Circuitos de agua

Los circuitos de agua permiten realizar la conexión entre un equipo demandante de energía, una batería de frío por ejemplo, con un equipo capaz de abastecer dicha demanda (planta enfriadora). Para ello los circuitos constan siempre de un sistema de bombeo del fluido, un sistema de producción primaria o de disipación de energía (torres), el subsistema secundario asociado al circuito y las zonas térmicas abastecidas por el subsistema secundario.

Los circuitos pueden ser de seis tipos: agua fría, agua caliente, dos tubos, bomba de calor en circuito cerrado, condensación y agua caliente sanitaria. Igualmente, los circuitos se pueden clasificar en primarios y secundarios, estando los secundarios abastecidos por un circuito primario y unidos a uno o más demandantes de energía.

El diálogo de propiedades del objeto circuito de agua consta del nombre del circuito seleccionado y se divide en dos solapas: Parámetros y Control tal como se observa en la siguiente figura.

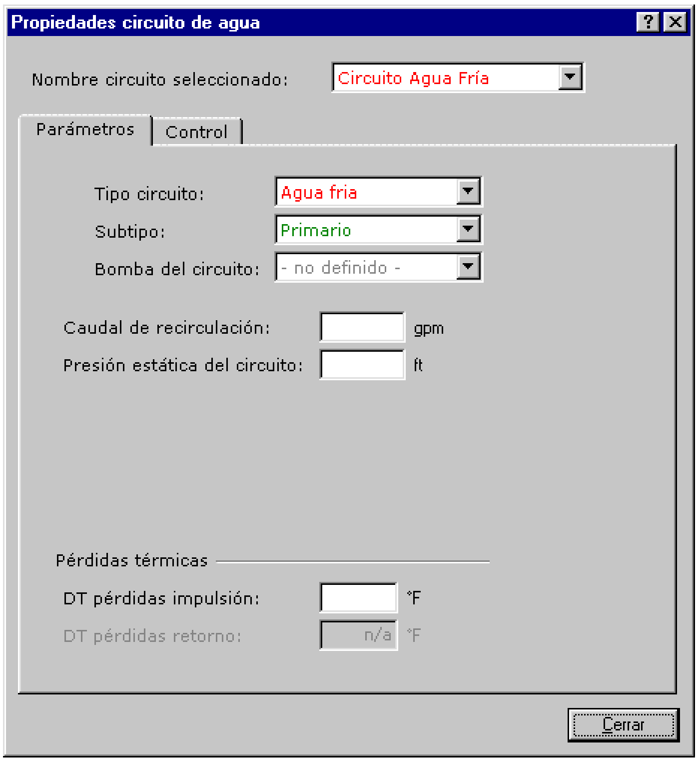


Figura 25: Diálogo de propiedades del objeto Circuito de agua.

- *Parámetros:* Bajo esta designación se agrupan características básicas del circuito, como el tipo (agua caliente, agua fría, dos tubos,...), subtipo (primario/secundario), la/s bomba/s del circuito, la presión estática y ciertos parámetros referentes a las pérdidas térmicas. En el caso de que el subtipo del circuito fuera secundario esta solapa aparece con entradas adicionales necesarias para la definición del circuito secundario, tal y como se observa en la siguiente figura.

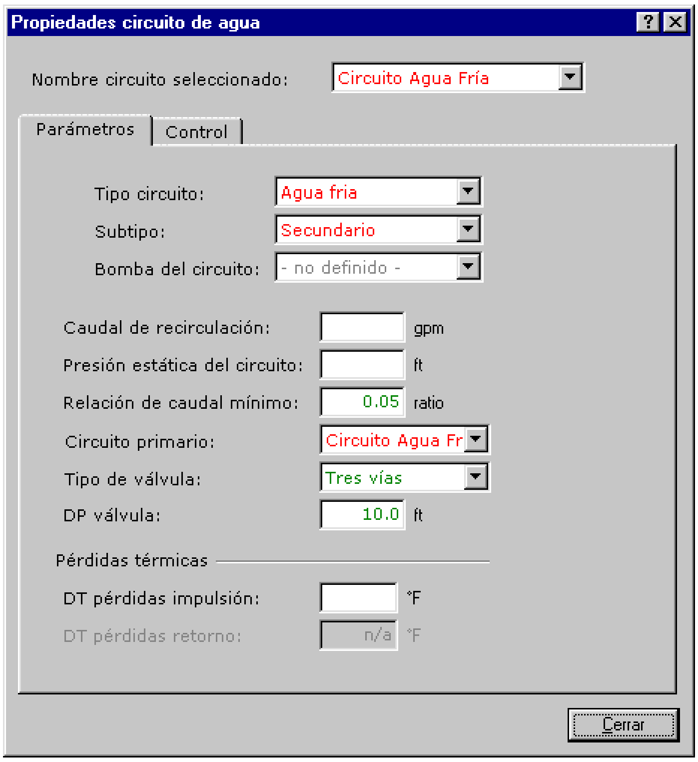


Figura 26: Diálogo de propiedades del objeto Circuito de agua. Subtipo secundario

- *Control:* En esta solapa se agrupan las características correspondientes al modo de operación del circuito (standby, demanda, cambio estacional), el tipo de control de la temperatura del agua (fijo, ley de correspondencia con la temperatura o con la carga), la temperatura de consigna, así como otras entradas que se activan en función del modo de operación del circuito.

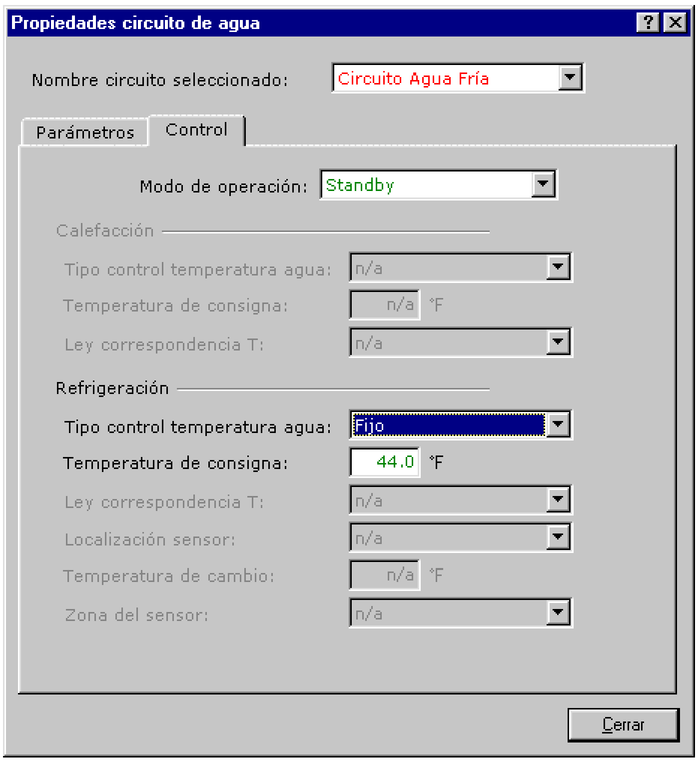


Figura 27: Diálogo de propiedades del objeto Circuito de agua, solapa Control

5.4.2. Caldera

La caldera es uno de los objetos hijos de un circuito de agua. La caldera sólo puede pertenecer a un circuito de agua caliente, dos tubos o bomba de calor de circuito cerrado. En el ejemplo pruebas, la caldera pertenece al circuito de agua caliente.

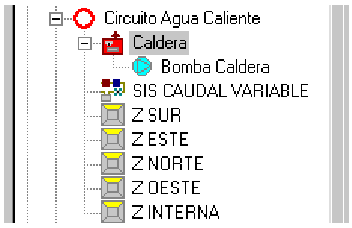


Figura 28: Caldera. Circuito de agua

El diálogo de propiedades del objeto caldera consta del nombre del equipo seleccionado que ha sido previamente definido por el usuario. Este diálogo se divide en dos solapas: Características básicas y Varios, tal como se observa en la siguiente figura.

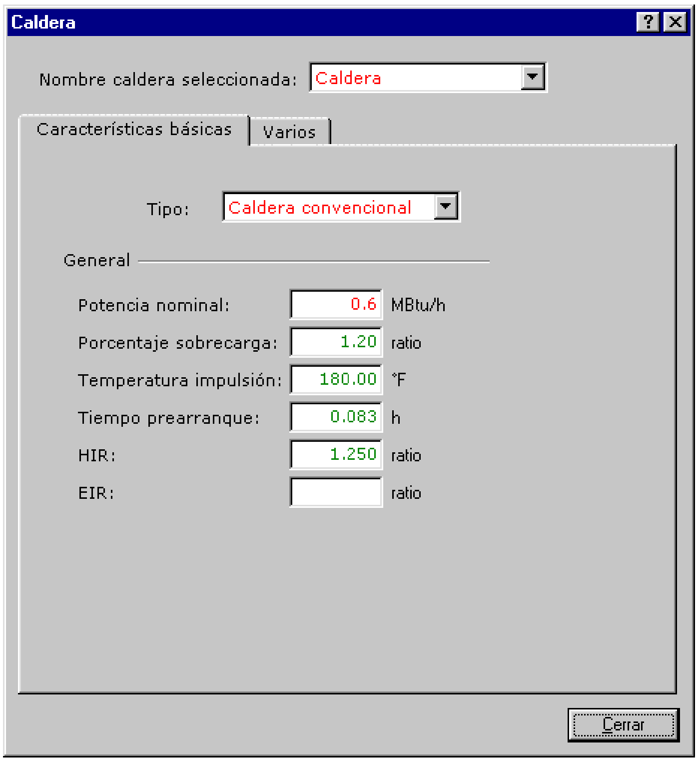


Figura 29: Diálogo de propiedades del objeto Caldera, solapa Carácterísticas básicas

- *Características básicas:* Bajo esta designación se agrupan aquellas características que hacen referencia al tipo de la caldera (convencional, tiro forzado, eléctrica y de vapor), y aquellas otras de carácter general que definen al equipo: Potencia nominal, Porcentaje de sobrecarga, temperatura de impulsión, rendimiento (HIR).

- *Varios:* En esta solapa se definen dos conceptos:

  Conexión del equipo al circuito, donde no sólo hay que especificar el nombre del circuito al que abastece la caldera, sino también la bomba del equipo si lo hubiere, así como la pérdida de carga y el salto térmico experimentado por el agua.

  Curvas de funcionamiento, donde se definen las curvas que caracterizan el funcionamiento a carga parcial del equipo.

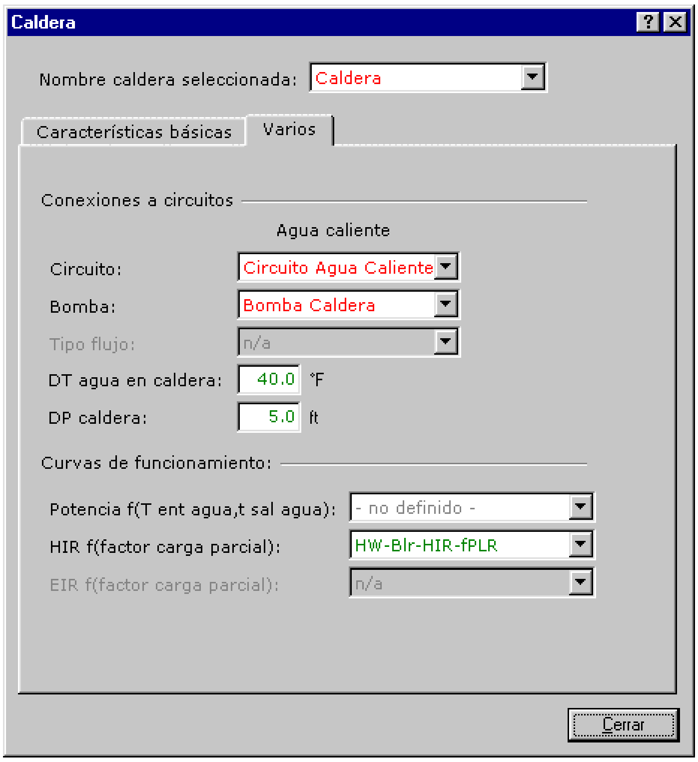


Figura 30: Diálogo de propiedades del objeto Caldera, solapa Varios

5.5. Sistemas de aire

En el árbol de sistemas de aire (subsistemas secundarios), los objetos que aparecen son los sistemas y las zonas térmicas que son hijas de éstos. Todos las zonas hacen referencia a un espacio y deben estar asignadas a uno y sólo un sistema. A continuación, se comentan algunos de los objetos del árbol Sistemas de aire del proyecto "pruebas".

5.5.1. Sistemas

Los sistemas de aire están formados por todos los elementos necesarios para realizar el ciclo de aire, es decir, los redes de conductos de impulsión y retorno, los ventiladores (impulsión, retorno y extracción), las baterías de calor y frío, el economizador, el recuperador de calor, etc..

Las propiedades de los sistemas pueden agruparse en: General, control de humedad, pérdidas en conductos, ventiladores (control y posición, potencia y caudales), aire exterior (economizador, recuperador), refrigeración (baterías, control, consumo autónomo, condensador, curvas, enfriamiento evaporativo, economizador del lado del agua), calefacción (baterías, control, consumo autónomo, precalentamiento, radiadores, bomba de calor, curvas).

Para los sistemas aún no se han implementado los diálogos de propiedades, por lo que en la figuras 31 y 32, se muestran la partes del área de propiedades relativas a la refrigeración (baterías y control) y a ventiladores (control y posición y caudales).

Por ejemplo, las propiedades de las baterías de frío (Refrigeración - Baterías) son: las capacidades (total y sensible), el factor de bypass, el circuito de agua fría que la alimenta, el salto térmico del agua en condiciones de diseño y el tipo de válvula.

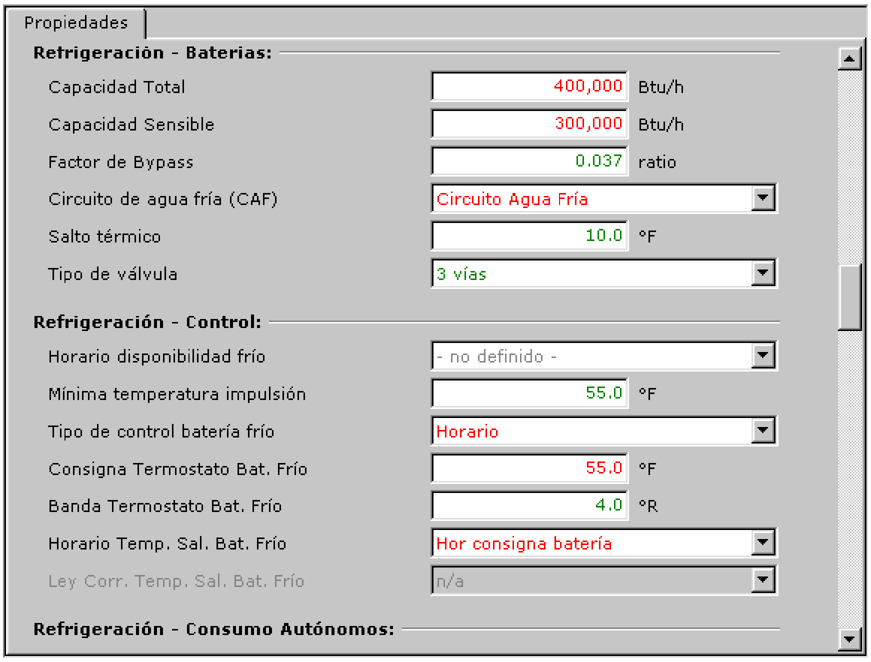


Figura 31: Área de propiedades del objeto Sistema (refrigeración).

Algunas de las propiedades de los ventiladores son: los horarios de control, el tipo de control, las curvas de funcionamiento, la posición, la relación potencia/caudal, el salto térmico de la corriente de aire, etc.

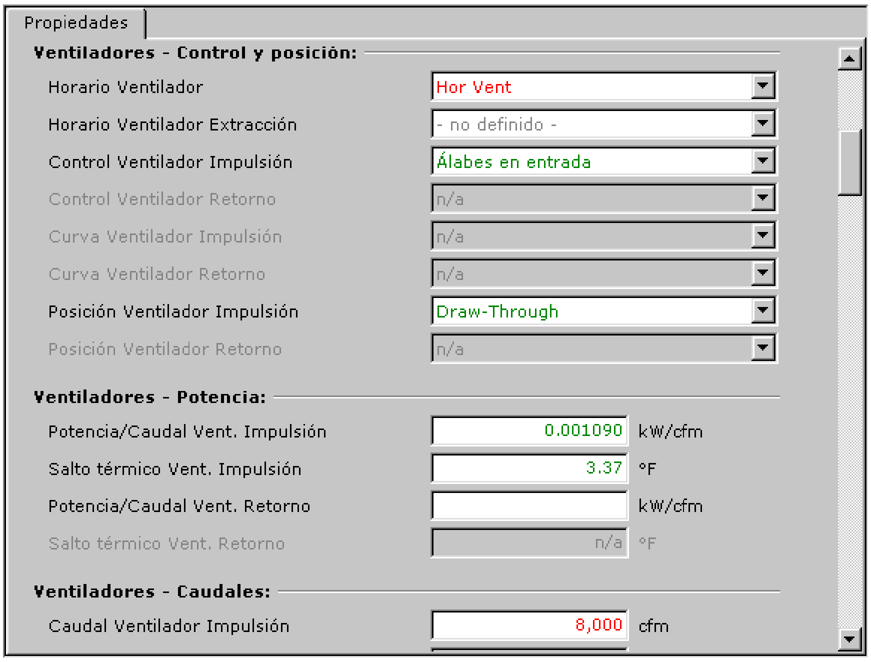


Figura 32: Área de propiedades del objeto Sistema (ventiladores)

5.5.2. Zonas

Las zonas térmicas referencian a los espacios del edificio, de manera que es la zonificación debida a los sistemas de climatización la que determina la división del edificio en espacios. Las propiedades de zona dan información sobre las características de los sistemas de aire que son específicas de la propia zona. Entre esta información se incluyen: los caudales (impulsión, extracción y exterior), los termostatos (consignas y anchos de banda) y las capacidades de los equipos zonales (unidades terminales).

Cada zona es hija de un sistema y debe existir una correspondencia uno a uno entre las zonas los espacios. Las propiedades de zona pueden agruparse en: definición y control, caudales, aire exterior y de extracción, refrigeración, calefacción y espacio solar.

Para las zonas aún no se han implementado los diálogos de propiedades, por lo que en la figura 33, se muestran las parte del área de propiedades relativa a la definición y control y a los caudales.

Algunas de las propiedades de zona son: nombre, tipo, espacio (referencia a un espacio), horario consigna calefacción y refrigeración (referencia a un horario), tipo de termostato, ancho de banda, caudal de impulsión, caudal mínimo, etc...

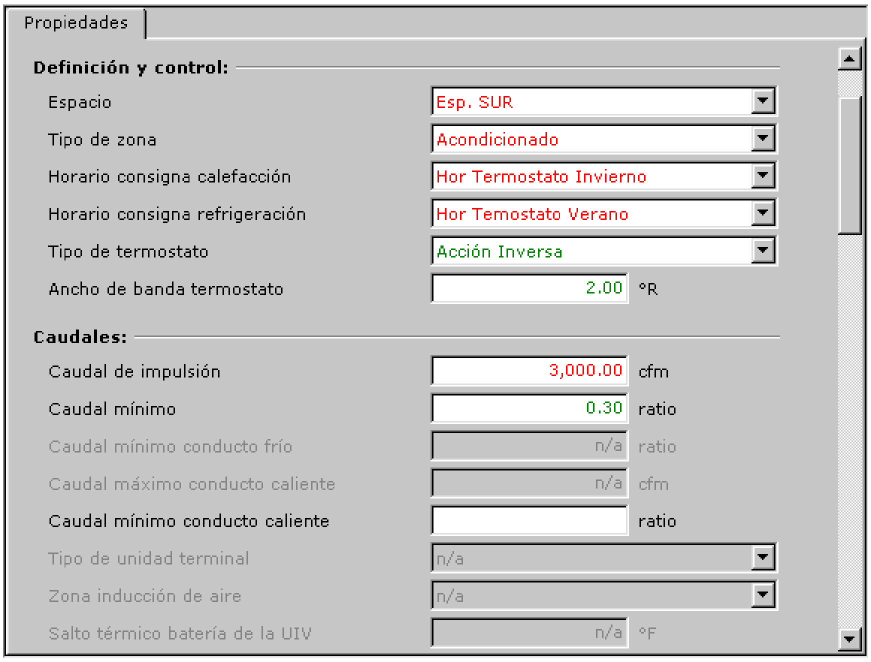


Figura 33: Área de propiedades del objeto Zona (definición y control)